УДК 550.834.05(571.1)

СЕЙСМИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ НА ЭТАПЕ РАЗВЕДКИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

В.Н. Устинова

Томский государственный университет
E-mail: ustinova@ggf.tsu.ru

На этапе разведки нефтяных и газовых месторождений новые возможности сейсморазведки открываются в развитии морфоструктурного анализа, разработке методик изучения величин скоростей. Совершенствование интерпретационных приёмов в геологическом истолковании скоростных параметров, разработка структурно-геометрических критериев анализа рельефа палеоповерхности позволяют внедрить в практику геолого-геофизических исследований новые способы прослеживания тектонических нарушений, систематизации тектонической трещиноватости, выявления и оконтуривания нефтегазоносных ячей коллекторов.

Сейсморазведка – один из основных источников информации для нефтяной геологии. Сейсмические структурные карты, сейсмические параметры: скорости, амплитуды отражённой волны дают представление о структурно-литологических характеристиках нефтегазоносного разреза. Потенциал сейсмических данных не полностью исчерпан. Важность материалов сейсморазведки для решения поисковых и разведочных задач на нефтяных и газовых месторождениях бесспорна. Временные сейсмические разрезы, сейсмические структурные карты, динамические параметры позволяют создать геологическую модель среды, вмещающей залежи углеводородов, изучить основные неоднородности разреза, тесным образом связанные с её нефтегазоносностью. Сейсморазведка находит применение при сейсмолитофациальных построениях, тектонических реконструкциях на месторождениях нефти и газа. Динамические параметры сейсмического разреза позволяют оценивать эффективные параметры коллекторов и их нефтегазонасыщение. Однако, на взгляд автора, не достаточно используются величины скоростей, в том числе эффективные скорости, получаемые при расчётах вертикальных и горизонтальных спектров скоростей или при сканировании временных разрезов с перебором скорости и оценкой когерентности изображения границ [1]. Некоторая оторванность этапов обработки сейсмического материала, которая, зачастую, выполняется производственными организациями, от этапов интерпретации порождает целый ряд проблем, среди которых не маловажной является отсутствие или недостаточное качество данных о скоростях. Существенное искажение структурных карт, в случае применения для построения палеоповерхности скоростных параметров, определённых в различных способах тестирования величин скоростей, по результатам оценки интервальных скоростей, с использованием вертикальных и горизонтальных спектров скорости $V_{ОГТ}$ (t) и $V_{ОГТ}$ (x) (в том числе, с пересчётом эффективных скоростей в средние и истинные [2]), породило мнение о некорректности их оценок, высокой степени влияния на величины скоростей неоднородностей верхней части разреза. В результате чего уникальная информация, содержащаяся в скоростях, зачастую, не используется, теряется.

Погоризонтный анализ параметров эффективной скорости $V_{ОГТ}$ (x) на ряде месторождений Томского Приобья (рис. 1) показал, что величины скорости очень чувствительны к литологической латеральной и вертикальной изменчивости разреза, в них контрастно проявляются аномалии, связанные с залежами углеводородов. Петрофизические исследования и изучение величин интервальных скоростей по скважинным данным [3] дают основание утверждать, что в контуре нефтегазоносности появляются относительные отрицательные аномалии величин скоростей, причём в нефтегазоносной скважине наблюдается понижение

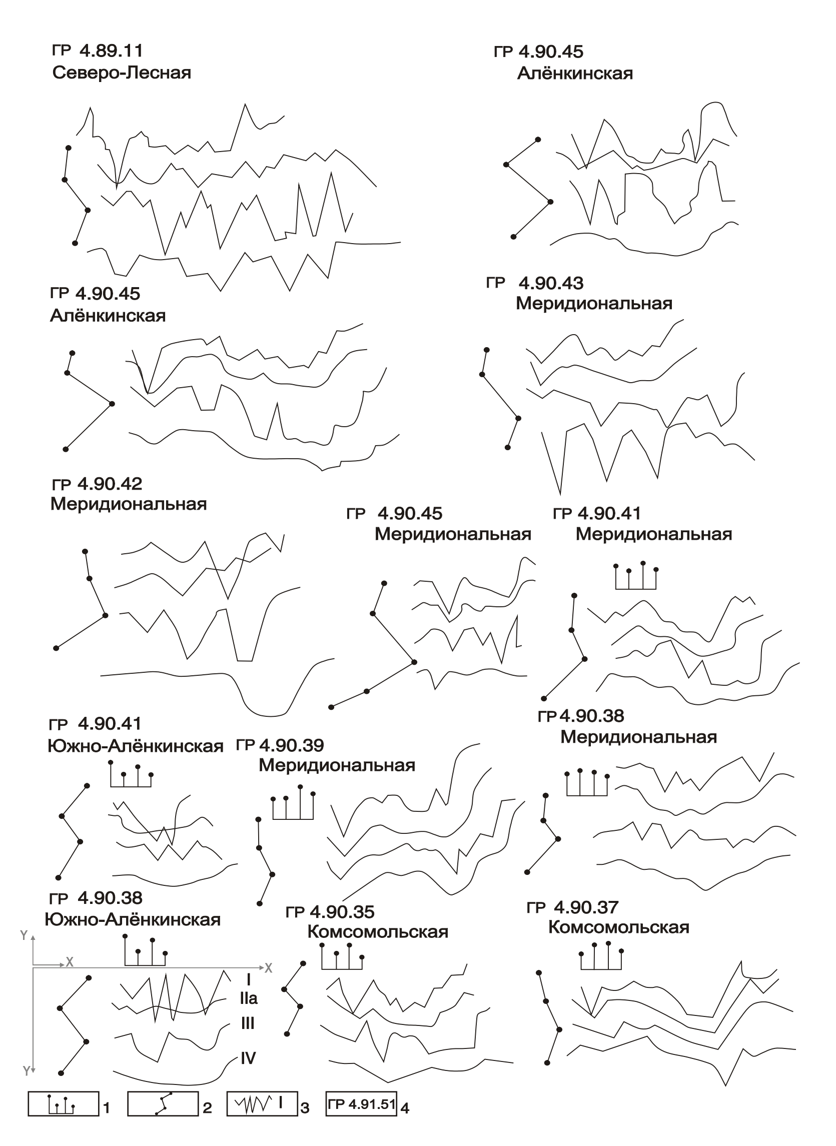


Рис. 1. Графики аномалий величин скорости по отражающим горизонтам сейсмических разрезов на месторождениях Нижневартовского свода: 1) гистограммы аномалий величин скорости, в последовательности горизонтов: I, IIa, III, IV, в 1 см по оси Y величина Va = 500 м/с; 2) график изменения аномальных величин скорости по вертикали; 3) аномалии величин скорости в продуктивных частях разреза по горизонтам, в 1 см по оси Y величина Va = 200 м/с, по оси X – 1000 м; 4) сейсмические профили

значений скорости в обширном интервале над залежью. Контрастные скоростные аномалии в перекрывающих залежь углеводородов отложениях проявляются практически по всем горизонтам разреза (рис. 1).

Энергии отражений, получаемые при расчёте вертикальных и горизонтальных спектров скорости, также представляют собой достаточно информативный параметр, в котором, например, зоны повышенных мощностей песчаных отложений, переотложения минералов, вынесенных из нефтегазонасыщенных зон в результате растворения минералов скелета продуктивного песчаника, отмечаются интенсивными положительными аномалиями (рис. 2) [4]. Проявление палеобереговой зоны песчаников продуктивных отложений васюганской свиты (выявляются по значениям энергии сейсмического сигнала выше 0,3 усл. ед.) в отражающем горизонте II_a наглядно иллюстрирует рис. 2, б где песчаники палеоберега прослеживаются в виде полосовидной вдольбереговой зоны повышенных энергий отражений и соответственно повышенных мощностей песчаных отложений. Соответствие относительной отрицательной аномалии скорости и энергии отражения в контуре нефтегазоносности наглядно иллюстрирует рис. 3. Связь аномалий скорости с нефтегазоносностью проявляется не только в наличии аномалий в контуре продуктивной части коллектора, но и в наличии тесной корреляционной связи параметров нефтенасыщения коллектора (Западно-Катыльгинское месторождение) с величинами аномалий интервальной скорости в точках продуктивных скважин.

Детальный анализ аномалий скорости в нефтенасыщенных зонах показывает также, что контрастные аномальные параметры характерны и для тектонических нарушений, тектонических трещин. Зоны повышенной трещиноватости, особенно в контуре нефтегазоносности, характеризуются экстремумами, которые являются